

Комитет образования и науки Курской области

Областное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Курский электромеханический техникум»

УТВЕРЖДАЮ

Директор техникума

Ю.А. Соколов

2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП.05 ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**

для специальности

18.02.04 Электрохимическое производство

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 18.02.04 Электрохимическое производство, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.04.2014 г. №399.

Разработчик: преподаватель  
первой квалификационной категории \_\_\_\_\_ А. А. Кривенко

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании П(Ц)К преподавателей профессионального цикла по направлению подготовки 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика и 18.00.00 Химические технологии, протокол № 11 от «29» 06 2022 г.

Председатель П(Ц)К \_\_\_\_\_ Т.Н. Масленникова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методического совета, протокол № 10 от «29» 06 2022 г.

Председатель методического совета техникума \_\_\_\_\_ П.А. Стифеева

Согласовано:  
Заместитель директора \_\_\_\_\_ П.А. Стифеева

Заведующий отделением \_\_\_\_\_ С.Н. Алпатова

Старший методист/методист \_\_\_\_\_ О.В. Михайлова

Согласовано:  
Начальник цеха покрытия металлов  
гальваническим способом АО  
«Авиаавтоматика» им. В.В.Тарасова \_\_\_\_\_ Е.Н. Богданская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательной деятельности на основании учебного плана по специальности 18.02.04 Электрохимическое производство, одобренного педагогическим советом техникума, протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г., на заседании П(Ц)К, протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Председатель П(Ц)К \_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательной деятельности на основании учебного плана по специальности 18.02.04 Электрохимическое производство, одобренного педагогическим советом техникума, протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г., на заседании П(Ц)К, протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Председатель П(Ц)К \_\_\_\_\_  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.05 Физическая и коллоидная химия по специальности 18.02.04 Электрохимическое производство (очная форма обучения), входящей в состав укрупненной группы специальностей 18.00.00 Химические технологии, разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 18.02.04 Электрохимическое производство, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 23 апреля 2014 г. № 399.

1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена: учебная дисциплина входит в профессиональный цикл.

## 1.3. Планируемые результаты освоения учебной дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются знания:

31 - закономерности протекания химических и физико-химических процессов;

32 - законы идеальных газов;

33 - механизм действия катализаторов;

34 - механизмы гомогенных и гетерогенных реакций;

35 - основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии;

36 - основные методы интенсификации физико-химических процессов;

37 - свойства агрегатных состояний веществ;

38 - сущность и механизм катализа;

39 - схемы реакций замещения и присоединения;

310 - условия химического равновесия;

311 - физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы;

312 - физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов умения:

У1 - выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы (э.д.с.) гальванических элементов;

У2 - находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;

У3 - определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций;

У4 - строить фазовые диаграммы;

У5 - производить расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия;

У6 - рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций;

У7 - определять параметры каталитических реакций.

В результате освоения дисциплины у студентов будут формироваться следующие общие (ОК) и профессиональные (ПК) компетенции:

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирая типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество

ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями

ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий

ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

ПК 1.1 Подготавливать оборудование к безопасному пуску и выводить оборудование из технологического режима

ПК 1.2 Контролировать работу основного и вспомогательного оборудования, технологических линий, контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации

ПК 1.3 Обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования при ведении технологического процесса

- ПК 1.4 Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера
- ПК 2.1 Подготавливать исходное сырье и материалы
- ПК 2.2 Контролировать и регулировать заданные параметры технологического процесса с помощью контрольно-измерительных приборов и результатов аналитического контроля
- ПК 2.3 Выполнять требования промышленной и экологической безопасности и охраны труда
- ПК 2.4 Рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса
- ПК 2.5 Соблюдать нормативы образования газовых выбросов, сточных вод и отходов производства
- ПК 3.1 Контролировать и вести учет расхода сырья, материалов, энергоресурсов, полупродуктов, готовой продукции и отходов
- ПК 3.2 Контролировать качество сырья, полуфабрикатов (полупродуктов) и готовой продукции
- ПК 3.3 Выявлять и устранять причины технологического брака
- ПК 3.4 Принимать участие в разработке мероприятий по снижению расхода сырья, энергоресурсов и материалов для повышения качества продукции

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	93
из них в форме практической подготовки	60
Обязательная аудиторная нагрузка	63
в том числе:	
теоретические занятия	31
практические занятия	32
Самостоятельная работа	30
Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета	1

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.05 Физическая и коллоидная химия**

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	В том числе практическая подготовка	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<b>Раздел 1. Молекулярно-кинетическая теория агрегатных состояний вещества</b>		<b>18</b>	<b>12</b>	
Тема 1.1. Газообразное состояние вещества	Теоретическое занятие. Предмет физической химии. Научное и прикладное значение физической химии. Агрегатные состояния вещества. Газовая постоянная. Основные законы идеальных газов	2	2	ОК 2 - ОК 7, ПК 2.2, 2.3, 2.5, ПК 3.1, ПК 3.2
	Практическое занятие №1. Расчет параметров газов и газовых смесей, с применением основных газовых законов	2	2	
	Практическое занятие №2. Построение графиков изопроцессов, с применением основных газовых законов	2	2	
Тема 1.2. Жидкое состояние вещества	Теоретическое занятие. Характеристика жидкого состояния. Поверхностное натяжение жидкостей. Измерение поверхностного натяжения. Вязкость жидкостей и газов. Измерение вязкости	2	2	ОК 5 - ОК 9, ПК 2.2 - ПК 2.4, ПК 3.1, 3.3
	Практическое занятие №3. Определение вязкости жидкости вискозиметрическим методом. Определение влияния температуры и концентрации раствора на вязкость	2	2	
	Практическое занятие №4. Определение поверхностного натяжения жидкости	2	2	
	<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчета о выполнении практического занятия.	6	.	
<b>Раздел 2. Основы химической термодинамики</b>		<b>22</b>	<b>16</b>	
Тема 2.1. Термохимия. Закон	Содержание учебного материала	2	2	ОК 2 - ОК 6.

сохранения энергии. Теплоемкость	1. Первый закон термодинамики. Основные понятия и определения. Теплоемкость. Виды теплоемкости. Формула Майера			ПК 3.1 – ПК 3.3
	Практическое занятие №5. Расчеты теплоемкости индивидуальных веществ и смесей	2	2	
Тема 2.2. Тепловой эффект реакции	Теоретическое занятие. Определение теплоты образования, разложения, сгорания. Формула Д.П. Коновалова	2	2	ОК 2 - ОК 4, ПК 1.1, 1.3, ПК 2.2 - 2.4, ПК 3.1 - 3.4
	Факторы, влияющие на тепловой эффект реакции	2	2	
	Практическое занятие №6. Определение теплового эффекта химических реакций	2	2	
	Практическое занятие №7. Определение теплоты сгорания органического вещества	2	2	
	Практическое занятие №8. Определение теплоты растворения соли	2	2	
	Практическое занятие №9. Определение теплоты нейтрализации	2	2	
	Самостоятельная работа Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчета о выполнении практического занятия.	6	-	
<b>Раздел 3. Второй закон термодинамики</b>		<b>14</b>	<b>8</b>	
Тема 3.1. Факторы интенсивности и экстенсивности	Теоретическое занятие. Второй закон термодинамики. Основной термодинамический цикл и его к.п.д. Физический смысл энтропии, значение, характеристика	2	2	ОК 5 - ОК 9, ПК 1.1 - 1.4 ПК 2.3, 2.5, ПК 3.4
	Тема 3.2. Свободная энергия системы	Теоретическое занятие. Изобарно-изотермический и изохорно-изотермический потенциалы	2	
	Практическое занятие №10. Расчет стандартной энергии по Гиббсу с применением справочных данных	2	2	
	Практическое занятие №11. Расчет стандартной энергии по Гельмгольцу с применением справочных данных	2	2	
	Контрольная работа по разделу 3	2	-	
	Самостоятельная работа Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя.	4	-	

	Оформление отчета о выполнении практического занятия.			
<b>Раздел 4. Элементы термодинамики пара</b>		<b>12</b>	<b>8</b>	
Тема 4.1. Химическая кинетика	Теоретическое занятие. Характеристики и параметры состояния пара. Скорость химической реакции. Закон действия масс. Правило Вант-Гоффа	2	2	ОК 4 - 9 ПК 2.2 - ПК 2.4, ПК 3.1 - 3.4
	Практическое занятие №12. Расчет термодинамических свойств влажного пара. I-d диаграмма влажного воздуха	2	2	
Тема 4.2. Катализ, Адсорбция	Теоретическое занятие. Поверхностные явления Адсорбция на твердых сорбентах. Изотерма адсорбции. Катализ	2	2	
	Практическое занятие №13. Построение изотермы адсорбции уксусной кислоты статистическим методом	2	2	
	Самостоятельная работа Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчета о выполнении практического занятия.	4	-	
<b>Раздел 5. Химическое равновесие</b>		<b>6</b>	<b>4</b>	
Тема 5.1. Обратимость химических реакций	Теоретическое занятие. Условия истинного химического равновесия в гомогенных системах. Константа химического равновесия. Факторы, влияющие на равновесие. Способы выражения $K_c$ и $K_p$ . Принцип Ле-Шателье.	2	2	ОК 2 - ОК 4, ПК 2.2 - ПК 2.4, ПК 3.1, 3.2
	Практическое занятие № 14. Определение сдвига химического равновесия по принципу Ле-Шателье	2	2	
	Самостоятельная работа Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчета о выполнении практического занятия.	2	-	
<b>Раздел 6. Растворы</b>		<b>11</b>	<b>6</b>	
Тема 6.1. Общая характеристика растворов. Экстракция	Теоретическое занятие. Растворы – физико-химические системы. Концентрация растворов	2	2	ОК 4, 7, ПК 2.4, 2.5, ПК 3.1, ПК 3.2
	Закон распределения и процесс экстракции	2	2	
	Практическое занятие №15. Решение задач на нахождение	2	2	

	концентрации растворов			
	<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчета о выполнении практического занятия.	4	-	
<b>Раздел 7. Основы коллоидной химии</b>		<b>10</b>	<b>6</b>	
Тема 7.1. Коллоидная химия	<b>Теоретическое занятие.</b> Дисперсные системы. Коллоидная химия – физическая химия дисперсных систем	2	2	ОК 2 -ОК 4, ПК 2.2 - ПК 2.4, ПК 3.1, ПК 3.2
	Молекулярно-кинетические и оптические свойства коллоидных растворов	2	2	
	<b>Практическое занятие №16.</b> Разбор строения и заряда коллоидной частицы	2	2	
	<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчета о выполнении практического занятия.	4	-	
<b>Итого</b>		<b>92</b>	<b>60</b>	
<b>Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)</b>		<b>1</b>		
<b>Всего</b>		<b>93</b>	<b>60</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Материально-техническое обеспечение**

Реализация программы учебной дисциплины ОП.05 Физическая и коллоидная химия осуществляется в лаборатории «Аналитическая, физическая и коллоидная химия. Электрохимия и технология электрохимических производств».

Оборудование лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя.

Технические средства обучения:

- персональный компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- проектор с экраном.

#### **3.1.1. Действующая нормативно-техническая документация:**

- правила техники безопасности и производственной санитарии;
- инструкция по эксплуатации компьютерной техники.

#### **3.2. Информационное обеспечение**

##### **3.2.1. Основные источники:**

1. Белик В.В., Киенская К.И. Физическая и коллоидная химия: учебник для студентов учреждений СПО.– М.: Издательский центр «Академия», 2020.- 210 с.

2. Беляев А.П. Физическая и коллоидная химия. Руководство к практическим занятиям: учебник для СПО. – М.: Издательский центр «ГЭОТАР-Медиа», 2019.- 180 с.

##### **3.2.2. Дополнительные источники:**

1. Гамеева О.С. Физическая и коллоидная химия: учебник для техникумов химико-технол. специальностей- М.:Высшая школа, 2014.- 328 с.

2. Беляев А.П. Физическая и коллоидная химия. Руководство к практическим занятиям: учебник для СПО. – М.: Издательский центр «ГЭОТАР-Медиа», 2013.- 180 с.

**Интернет-ресурсы:**

1. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс] – URL:Fcior. edu.ru

2. Учебное пособие Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] – URL:http://www.physchem.chimfak.rsu.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>знания:</b></p> <p>31 - закономерности протекания химических и физико-химических процессов;</p> <p>32 - законы идеальных газов;</p> <p>33 - механизм действия катализаторов;</p> <p>34 - механизмы гомогенных и гетерогенных реакций;</p> <p>35 - основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии;</p> <p>36 - основные методы интенсификации физико-химических процессов;</p> <p>37 - свойства агрегатных состояний веществ;</p> <p>38 - сущность и механизм катализа;</p> <p>39 - схемы реакций замещения и присоединения;</p> <p>310 - условия химического равновесия;</p> <p>311 - физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы;</p> <p>312 - физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов</p> <p><b>умения:</b></p> <p>У1 - выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы (э.д.с.) гальванических элементов;</p> <p>У2 - находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;</p> <p>У3 - определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций;</p> <p>У4 - строить фазовые диаграммы;</p> <p>У5 - производить расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия;</p> <p>У6 - рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций;</p> <p>У7 - определять параметры каталитических реакций</p>	<p>оценка в ходе проведения и защиты практических занятий</p> <p>оценка выполненных самостоятельных работ</p> <p>оценка выполненных контрольных работ</p> <p>оценка в ходе проведения и защиты практических занятий</p> <p>оценка выполненных самостоятельных работ</p>